

Arrangement for providing constant heating energy emission in water evaporation type air humidifier

Patent Assignee: HOFFRICHTER H (HOFF-I)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 29819950	U1	19990408	DE 98U2019950	U	19981107	199920 B

Priority Applications (No Type Date): DE 98U2019950 U 19981107

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 29819950	U1		8	F24F-006/10	

Abstract (Basic): DE 29819950 U1

NOVELTY - The arrangement includes a water container (12) on a hot plate (11). A power adjuster (2) with a watt scale has a manual operating element (1). The set power is supplied by a power supply (7) and fed to a heating element (6) via a switch (5).

USE - For humidifying of air used in medical respiration apparatus, e.g. used for home care.

ADVANTAGE - The arrangement provides constant energy at low cost.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a schematic diagram of the invention.

Power adjuster (2)

Hot plate (11)

pp; 8 DwgNo 2/6

Title Terms: ARRANGE; CONSTANT; HEAT; ENERGY; EMIT; WATER; EVAPORATION; TYPE; AIR; HUMIDIFY

Derwent Class: Q74; T06; X25; X27

International Patent Class (Main): F24F-006/10

International Patent Class (Additional): G05D-017/00; H05B-001/02

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): T06-B07; X25-B04; X27-E01B2



⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Gebrauchsmuster**
⑩ **DE 298 19 950 U 1**

⑤① Int. Cl.⁸:
F 24 F 6/10
H 05 B 1/02
G 05 D 17/00

②① Aktenzeichen:	298 19 950.5
②② Anmeldetag:	7. 11. 98
④⑦ Eintragungstag:	8. 4. 99
④③ Bekanntmachung im Patentblatt:	20. 5. 99

DE 298 19 950 U 1

⑦③ Inhaber:
Hoffrichter, Helmut, 19057 Schwerin, DE

⑤① Beheizbarer Atemluftbefeuchter

DE 298 19 950 U 1

Beheizbarer Atemluftbefeuchter

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur gleichbleibenden Energieabgabe für die Wasserverdunstung in einem elektrisch beheizten Atemluftbefeuchter und ist insbesondere bei Verwendung von schlecht Wärme leitenden Gefäßen verwendbar.

In Atemluftbefeuchtern nach dem Verdunstungsprinzip streicht die Atemluft über die Wasseroberfläche in einem Behälter und reichert sich dabei mit Wasserdampf an. Die Verdunstungswärme wird dabei dem Wasser entnommen. Dieses kühlt sich infolgedessen ab. Damit die Atemluft nicht feuchtkalt (klamm) wird, erhalten Atemluftbefeuchter nach dem Verdunstungsprinzip eine elektrische Heizung.

Allgemein bekannt und verbreitet sind beheizbare Atemluftbefeuchter nach dem Verdunstungsprinzip, bei denen der Wasserbehälter einen Metallboden besitzt und mit diesem Metallboden plan auf einer Wärmplatte aus Metall steht, die von einem elektrisch betriebenen Heizelement beheizt wird. Durch die Metallausführung des Bodens und eine gute Kontaktgabe infolge der plan ausgeführten Berührungsflächen, sowie noch zusätzlich angebrachter Anordnungen zum kraftschlüssigen Zusammendrücken der Metallflächen, wird ein kleiner Wärmewiderstand auf dem Weg zwischen der Wärmplatte und dem Wasser erzielt. Das elektrisch betriebene Heizelement wird ebenfalls so angeordnet, daß die erzeugte Wärme über einen möglichst kleinen Wärmewiderstand in die Wärmplatte fließen kann.

Nachteilig ist der hohe Aufwand in der Fertigung durch die Notwendigkeit der Verwendung hochwertiger Materialien und komplizierter Verarbeitung. Außerdem ist die Temperatur der Wärmplatte kein optimaler Parameter zur Erzeugung eines bestimmten Befeuchtungsergebnisses, denn die in das Wasser eingeleitete Heizleistung ist bei geregelter Temperatur der Wärmplatte von der Temperatur des Wassers abhängig.

Die historische Art der Wassererwärmung, indem ein einfaches Gefäß, vorzugsweise ein Glasgefäß, auf eine elektrisch beheizte Wärmplatte gestellt wird, wäre am kostengünstigsten. Das Befeuchtungsergebnis hängt dann jedoch von schwer zu steuernden Parametern ab, beispielsweise von einer unterschiedlichen Wölbung des Glasbodens und von der Standfestigkeit des Behälters und ist bei dieser Anordnung in der Regel schlecht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zur gleichmäßigen Wärmeenergieabgabe für die Wasserverdunstung in einem elektrisch beheizbaren Atemluftbefeuchter nach dem Verdunstungsprinzip zu schaffen, bei dem ein Heizelement eine Wärmplatte heizt und seine Heizleistung an einen einfach darauf gestellten Wasserbehälter in historischer Art mit dem darin befindlichen zu verdunstenden Wasser abgibt und darüber hinaus bei geringem Aufwand an Material und Herstellungskosten gute Verdunstungsergebnisse ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein Leistungssteller mit einem, vorzugsweise in der Einheit WATT skalierten, Einstellelement für die manuelle Vorgabe einer Leistung verbunden ist und die eingestellte Leistung permanent als elektrische Leistung aus einer elektrischen Energiequelle entnommen und über ein Stellglied einem Heizelement eingeprägt, dabei in eine gleich große Heizleistung umgewandelt und an die thermisch gekoppelte Wärmplatte abgegeben wird.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung stellt ein Meßglied die Höhe der Spannung der elektrischen Energiequelle fest und erzeugt daraus ein Signal, das an einem

zusätzlichen Steuereingang des Leistungsstellers eine Korrektur des Wirkungsbereiches des Einstellelementes derart bewirkt, daß die mit dem Einstellelement eingestellte Heizleistung bei unterschiedlichen Spannungshöhen der elektrischen Energiequelle gleich ist.

5 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das Stellglied ein durch Impulse steuerbarer Leistungsschalter und der Leistungssteller ein Generator, der ein in der Pulslänge variables vorzugsweise frequenzkonstantes Impulssignal erzeugt, wodurch das Heizelement für die Zeitdauer eines Impulses mit der elektrischen Energiequelle verbunden und für die Zeitdauer einer Impulspause wieder getrennt wird.

10 Eine andere Ausführungsform der Erfindung, die sich insbesondere für die Verbesserung des Befeuchtungsergebnisses in nach historischer Beheizungsart aufgebauten Befeuchterheizungen eignet, die aus einem Wasserbehälter, einem elektrischen Heizelement, einer Wärmplatte und einem Temperaturregler für das Heizelement bestehen, ist dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Heizelement und der Wärmplatte ein zusätzlicher Wärmewiderstand angeordnet ist, der so groß ist, daß er die durchfließende Heizleistung maßgeblich bestimmt und dadurch Änderungen der Wärmewiderstände zwischen der Wärmplatte und dem Wasser von untergeordnetem Einfluß auf das Befeuchtungsergebnis sind. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Einstellskala des Temperaturreglers in der Maßeinheit WATT unterteilt.

20 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist ein Temperaturfühler mit der Wärmplatte thermisch gekoppelt und mit einem Temperaturbegrenzer verbunden, der mit Hilfe einer Schaltlogik oder eines beliebigen Kontaktes die Zuführung elektrischer Energie an das Heizelement unterbindet, wenn durch irregulären Betrieb die maximal zulässige Temperatur der Wärmplatte erreicht oder überschritten ist.

25 Bestandteile der Erfindung, insbesondere der Leistungssteller mit dem verbundenen Einstellelement, das Meßglied und die Temperaturbegrenzung können auch als Softwarefunktionen in einem Rechnerprogramm ausgeführt sein.

30 Die Erfindung eignet sich damit insbesondere für den Einsatz in der Medizintechnik und vorzugsweise für die Ausstattung von Beatmungsgeräten mit preiswerten Atemluftbefeuchtern im Home-Care-Bereich. Darüber hinaus ist für die Erfindung ein vorteilhafter Einsatz außerhalb der Medizintechnik denkbar.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der zugehörigen Zeichnung dargestellt und soll nachstehend näher erläutert werden. In der Zeichnung zeigen:

- 40 Fig. 1 Ersatzschaltbild des Wärmestromkreises
- Fig. 2 Funktionsschema der Erfindung
- Fig. 3 Impulsdiagramm der Ausgangsspannung des Leistungsstellers
- Fig. 4 Anordnung der Bestandteile des Wärmestromkreises
- Fig. 5 Ein anderes Funktionsschema der Erfindung
- 45 Fig. 6 Ausführungsform mit der Anordnung eines zusätzlichen Wärmewiderstandes

Fig. 1 zeigt in einem thermischen Ersatzschaltplan die Wirkungsweise der Erfindung. Die konstante Heizleistung P eines Heizelementes 6 fließt durch die Reihenschaltung der Wärmewiderstände R1, R2, und R3, wobei R1 der Wärmewiderstand vom Heizelement 6 in eine Wärmplatte 11 und R2 der Wärmewiderstand von der Wärmplatte 11 in das Wasser 13 ist.

Der Wärmewiderstand R3 kennzeichnet symbolisch die Last, die durch Entzug des Wärmestromes durch Kühlung infolge der Verdunstung entsteht. Die Wärmekapazität C_{hw} ist dem Heizelement 6, die Wärmekapazität C_w der Wärmplatte 11 und die Wärmekapazität C_w dem Wasser 13 zugeordnet. Alle Wärmekapazitäten verzögern eine Erwärmung zeitlich, begrenzen diese jedoch theoretisch nicht. Praktisch treten Wirkungsgradverluste auf, die im bevorzugten Temperaturbereich der Erfindung von geringwertiger Bedeutung bleiben.

Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform der Erfindung an Hand eines Funktionsschemas, auf das sich das in der Fig. 3 dargestellte Impulsdiagramm bezieht. Mit einem Einstellelement 1, dessen Stellbereich in der Einheit WATT skaliert sein kann, wird das Tastverhältnis K der periodischen Ausgangsspannung U1 eines Leistungsstellers 2 verändert. Der Leistungssteller 2 schaltet ein Relais 4 mit einem Kontakt 5, wobei das Relais vorzugsweise ein Festkörperrelais oder ein Thyristor ist und das Heizelement 6 innerhalb einer Schaltperiode T für die Impulsdauer t mit einer elektrischen Energiequelle 7 verbunden ist.

Im Ergebnis wird durch das Heizelement 6 eine konstante Heizleistung erzeugt, die sich aus dem Produkt der maximal möglichen Heizleistung, wenn der Kontakt 5 immer geschlossen wäre und dem Tastverhältnis K der Spannung U1 ergibt.

Die konstante Heizleistung führt permanent zum Anstieg der Temperatur des Heizelementes 6 und einer damit gekoppelten Wärmplatte 11, bis die Temperaturdifferenz zwischen Wärmplatte 11 mit dem darauf stehenden Wasserbehälter 12 so groß wird, daß ein vollständiger Durchgang der erzeugten Heizleistung P, abzüglich eventueller Wirkungsgradverluste, in das Wasser 13 erfolgt. Die Temperaturerhöhung des Wassers 13 ist letztlich erst dann beendet, wenn der Wärmestrom, die Heizleistung P, in das Wasser und der Kältestrom infolge der Verdunstung sich gegenseitig kompensieren.

Die in das Wasser durchtretende Heizleistung P ist unabhängig von der Temperatur des Wassers 13, dem aktuellen Wasservorrat und allen jeweils vorhandenen Wärmewiderständen auf dem Weg zwischen Heizelement 6 und Wasser 13. Sollte sich im Laufe der Anwendung eine dieser Einflußgrößen ändern, dann stellen sich die Temperaturdifferenzen und Temperaturen an den betreffenden Übergängen neu ein, bis die erzeugte Heizleistung wieder fließen kann.

Damit ein Betrieb an verschiedenen Netzspannungen möglich ist, beispielsweise sowohl am europäischen Netz von 230 V als auch am amerikanischen Netz von 115 V, wird durch ein Meßglied 10 die Höhe der Spannung der elektrischen Energiequelle 7 festgestellt und daraus ein Signal generiert, das an einem zusätzlichen Steuereingang des Leistungsstellers 2 eine Korrektur des mit dem Einstellelement 1 veränderbaren Bereiches des Tastverhältnisses K derart vornimmt, daß die eingestellte Heizleistung auch bei unterschiedlichen Höhen der Spannung der elektrischen Energiequelle 7 erzeugt wird.

Um eine Überhitzung bei leer gewordenem oder entferntem Wasserbehälter 12 oder bei aussetzendem kühlendem Atemstrom zu vermeiden, mißt ein Temperaturbegrenzer 9 mit seinem Temperaturfühler 8 ständig die an der Wärmplatte 11 herrschende Temperatur und unterbricht bei deren Überschreitung mit Hilfe einer Schaltlogik 3 die Zuführung elektrischer Energie 7 an das Heizelement 6.

Fig. 4 zeigt eine historische Anordnung von Heizelement 6, Wärmplatte 11, Wasserbehälter 12 und Wasser 13, sowie eine Stelle zur Anbringung von Temperaturfühler 8, die durch Benutzung der Erfindung gute Verdunstungsergebnisse liefert.

07.11.98

- Fig. 5 zeigt eine andere mögliche Ausführungsform der Erfindung in einem symbolischen Schema. Mit Hilfe eines Thermostaten 14, wird die Zufuhr von elektrischer Energie aus einer Energiequelle 7 an ein Heizelement 6 derart geregelt, daß am Heizelement 6 eine mit einem Einstellelement 1 einstellbare Temperatur ϑ konstant erzeugt wird. Die somit entstandene
- 5 Temperaturquelle treibt eine Heizleistung der Größe $P = \vartheta / (R_z + R_2)$ durch die in Reihe geschalteten Wärmewiderstände 15 und R_2 , wobei 15 ein zusätzlich zwischen Heizelement 6 und Wärmplatte 11 geschalteter Wärmewiderstand und R_2 der Wärmewiderstand zwischen Wärmplatte 11 und Wasser 13 ist. Der zusätzliche Wärmewiderstand 15 ist viel größer als die mögliche Änderung des Wärmewiderstandes R_2 , damit Änderungen des Wärmewiderstandes
- 10 R_2 infolge mehr oder weniger gut aufstehender Wasserbehälter 12 den vom Heizelement ausgehenden Wärmestrom P möglichst wenig beeinflussen.
- Damit beispielsweise bei abgenommenem Wasserbehälter oder bei längeren Beatmungsunterbrechungen keine Überhitzung der Wärmplatte 11 auftritt, wird eine Temperaturbegrenzung angewendet, die beispielsweise wie in Fig 2 dargestellt funktionieren
- 15 kann.
- Das Einstellelement 1 kann eine Skalierung in der Einheit WATT erhalten, da sekundär damit ein Wärmestrom eingestellt wird.
- 20 In Fig. 6 ist gezeigt, wie der zusätzliche Wärmewiderstand 15 in einer Anordnung eingebracht werden kann.

Ansprüche

1. Anordnung zur gleichbleibenden Heizenergieabgabe in einem beheizbaren Atemluftbefeuchter zur Wasserverdunstung, bestehend aus einem Wasserbehälter (12), der auf einer Wärmplatte (11) aufgestellt ist und einem mit der Wärmplatte (11) thermisch verbundenen elektrischen Hezelement (6), dadurch gekennzeichnet, daß ein Leistungssteller (2) mit einem, vorzugsweise in der Einheit WATT skalierten, Einstellelement (1) für die manuelle Vorgabe einer Leistung verbunden ist und die eingestellte Leistung permanent als elektrische Leistung aus einer elektrischen Energiequelle (7) entnommen und über ein Stellglied (4, 5) dem Hezelement (6) zugeführt und in eine gleich große Heizleistung umgewandelt wird.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Meßglied (10) die Höhe der Spannung der elektrischen Energiequelle (7) feststellt und daraus ein Signal generiert, das an einem zusätzlichen Steuereingang des Leistungsstellers (2) eine Korrektur derart bewirkt, daß der mit dem Einstellelement (1) einstellbare Variationsbereich der Heizleistung bei unterschiedlichen Spannungshöhen der elektrischen Energiequelle (7) gleich ist.
3. Anordnung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (4,5) ein durch Impulse steuerbarer Leistungsschalter und der Leistungssteller (2) ein Generator ist, der ein in der Pulslänge variierbares vorzugsweise frequenzkonstantes Impulssignal erzeugt, womit das Hezelement (6) für die Zeitdauer eines Impulses mit der elektrischen Energiequelle (7) verbunden und für die Zeitdauer einer Impulspause wieder getrennt wird.
4. Anordnung zur Energieabgabe für die Wasserverdunstung in einem elektrisch beheizbaren Atemluftbefeuchter nach Anspruch 1, der einen einstellbaren Thermostaten (14) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Hezelement (6) und der Wärmplatte (11) ein zusätzlicher Wärmewiderstand (15) eingeschaltet ist, der so groß ist, daß er die durchfließende Heizleistung maßgeblich beeinflußt um dadurch den Einfluß von Schwankungen der Wärmewiderstände zwischen der Wärmplatte (11) und dem Wasser (13) auf das Befeuchtungsergebnis zu vermindern.
5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellskala des Einstellelementes des Thermostaten (14) in der Maßeinheit WATT unterteilt ist.
6. Anordnung nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Temperaturfühler (8) mit der Wärmplatte (6) thermisch gekoppelt und mit einem Temperaturbegrenzer (9) verbunden ist, der mit Hilfe einer Schaltlogik (3) oder eines beliebigen anderen Schalters die Zuführung elektrischer Energie an das Hezelement (6) unterbindet, wenn durch irregulären Betrieb die maximal zulässige Temperatur der Wärmplatte (11) erreicht oder überschritten ist.
7. Anordnung nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß Funktionsbausteine, insbesondere der Leistungssteller (2), das Einstellelement (1), das Meßglied (10) und die Temperaturbegrenzung (9) als Softwarefunktionen in einem Rechnerprogramm ausgeführt sind.

07.11.98

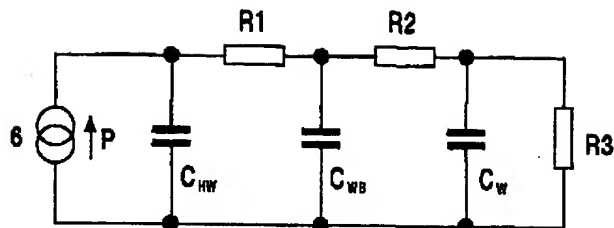


Fig. 1

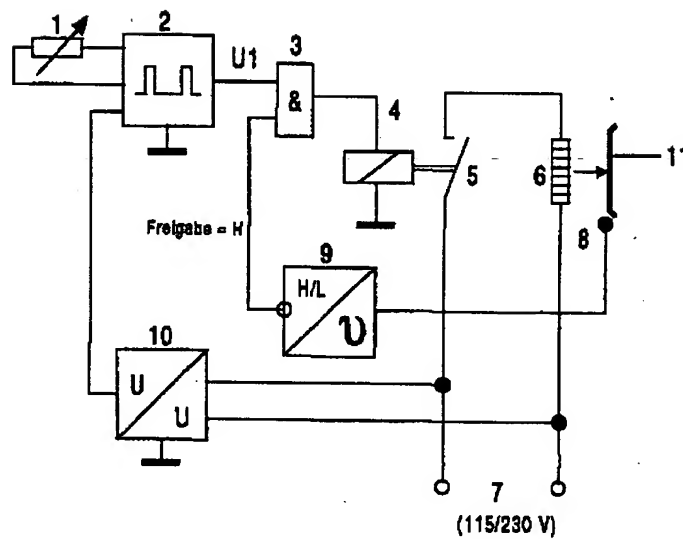


Fig. 2

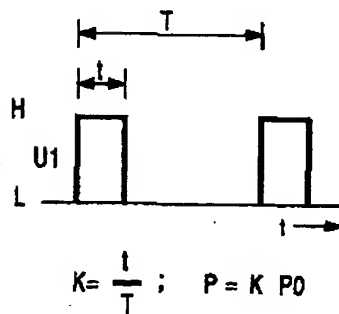


Fig. 3

07.11.98

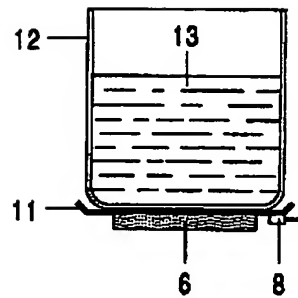


Fig. 4

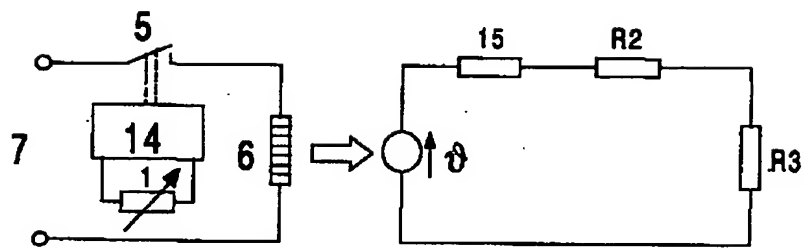


Fig. 5

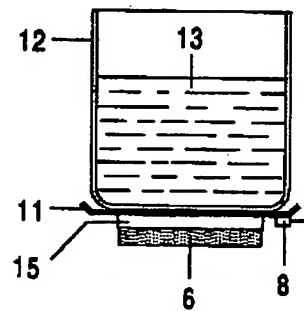


Fig. 6

THIS PAGE BLANK (USPTO)